

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1995/96

Mac/April 1996

ZCC 315 - Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Diberi:

Lebihan jisim (M - A) bagi

$${}^9_4\text{Be} = + 1.2186 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}^{12}_3\text{B} = + 1.4354 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}^1_1\text{H} = + 0.7825 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}^4_2\text{He} = + 0.2603 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931.481 \text{ MeV}$$

1. Tenaga keupayaan tindakbalas elektron orbit suatu atom jenis hidrogen dalam unit CGS-Gauss diberikan oleh $-Ze^2/r$, di mana Z menyatakan nombor atom yang berkenaan.
 - (a) Dengan menggunakan model atom menurut Bohr, kirakan halaju pusingan elektron orbit atom yang berkenaan, di mana jisim elektron di tandai dengan m .

(7/20)
 - (b) Kirakan kala waktu pusingan elektron orbit pada soalan (a).

(5/20)

...2/-

- (c) Terbitkan siri spektrum Balmer $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$ dengan menggunakan rumus paras Bohr dan kaedah peralihan Bohr dan tetapkan ungkapan bagi R. (8/20)
2. Berdasarkan takrifan momen magnetik orbit dalam unit CGS-Gauss dan momentum sudut orbit, maka:
- (a) Carilah ungkapan elemen momen magnetik orbit dan elemen momentum sudut orbit bagi suatu zarah yang bercas elektrik e dan berjirim m yang bergerak dalam suatu satah melalui suatu lintasan tertutup. (10/20)
- (b) Tunjukkan pula bahawa nisbah antara momen magnetik orbit dan momentum sudut orbit adalah $\frac{e}{2mc}$ yang tak bersandar sama ada lintasan zarah berupa bulatan atau elips. (10/20)
3. Secara empirikal tenaga keupayaan tindak balas bagi molekul NaCl boleh diungkapkan sebagai $U = -\frac{e^2}{R} + Ae^{-\mu R}$, di mana R menyatakan jarak pisah antara zarah penyusun molekul.
- (a) Carilah ungkapan tenaga total sistem bila jisim berkesan elektron valensi ditandai dengan m dan dipandang bergerak melalui suatu lintasan tertutup. (8/20)
- (b) Jika $\frac{1}{\mu}$ ditakrifkan sebagai jangkau tindakbalas pada mana terjadi keseimbangan daya, maka kirakan nilai A . (7/20)
- (c) Jelaskan sifat tindakbalas sebutan $Ae^{-\mu R}$. (5/20)
4. (a) Tuliskan persamaan semi-empirik bagi jisim jumlah satu nuklid dengan bilangan nukleons A dan terangkan secara ringkas maksud fizikal setiap sebutan. (10/20)

- (b) Gunakan persamaan jisim semi-empirik bagi menerangkan kenapa pasangan-pasangan nuklid stabil isobar selalunya berbeza dalam bilangan cas mereka sebanyak dua dibandingkan dengan satu.

(5/20)

- (c) Tunjukkan bahawa bagi nuklid dengan bilangan nukleons A yang ganjil, kestabilan maksimumnya mempunyai bilangan proton yang kurang daripada $\frac{A}{2}$ apabila A meningkat (abaikan perbezaan jisim antara proton dan neutron). Terangkan dengan jelas punca fizikal kesan ini.

(5/20)

5. (a) Satu nukleus sasaran pegun X dihentam oleh zarah projektil A yang menghasilkan nukleus keluaran Y dan zarah pancaran B secara tak kenyal. Terbitkan persamaan tenaga tindakbalas nuklear

$$Q = E_B \left(1 + \frac{M_B}{M_Y} \right) - E_A \left(1 - \frac{M_A}{M_Y} \right) - \frac{2}{M_Y} (M_A M_B E_A E_B)^{1/2} \cos \theta$$

dengan mempertimbangkan kinematik-kinematik hentaman tersebut. Sebutan-sebutan mempunyai maksud, E ialah tenaga kinetik, M ialah jisim dan θ ialah sudut di antara alur zarah pancaran dengan alur zarah projektil.

(10/20)

- (b) Zarah- α yang dipecut ke tenaga kinetik 2.7 MeV di dalam satu siklotron melakukan hentaman ke atas satu sasaran ${}^9_4\text{Be}$ pegun. Dilaporkan bahawa empat kumpulan proton telah dicerap masing-masing dengan nilai Q sebanyak -6.92, -7.87, -8.57 dan -10.74 MeV.

Berapakah tenaga setiap kumpulan proton yang dicerap pada sudut 90° dengan alur tuju?

(10/20)